

Recherches sur la reproduction du cheptel taurin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire : Utilisation des intervalles entre vêlages ; aspects méthodologiques et premiers résultats

par E. LANDAIS (1), J. P. POIVEY (1) et J. L. SEITZ (2)

(1) Centre de Recherches Zootechniques de Minankro, B. P. 1152, Bouaké (Rép. de Côte-d'Ivoire).

(2) Masfrayt, 43510 Cayres (France).

RÉSUMÉ

Les observations menées par les auteurs en milieu villageois traditionnel leur permettent d'analyser, en s'appuyant en particulier sur les intervalles entre vêlages, différents facteurs influençant les performances de reproduction.

Les facteurs prépondérants sont : le mois du premier vêlage de l'intervalle, et la carrière du veau issu de cette mise bas : dans le système d'élevage considéré, il est vérifié que la présence du veau exerce un fort effet dépressif sur la fertilité des mères (anœstrus de lactation). L'effet du rang de l'intervalle n'a pu être pris en compte.

La répétabilité de la durée des intervalles est extrêmement faible lorsqu'elle est calculée à partir des chiffres bruts (0,054), ce qui est dû, en grande mesure, à la répartition très particulière de cette variable. Moyennant des corrections adaptées pour le mois de vêlage et le rang de l'intervalle, on peut espérer améliorer cette répétabilité, en vue d'utiliser la durée des intervalles en tant que critère de jugement des performances individuelles de reproduction des femelles.

INTRODUCTION

La présente étude repose sur des données recueillies depuis 1976 dans le milieu traditionnel Nord-Ivoirien sur le cheptel sédentaire, essentiellement constitué de taurins, de race Baoulé le plus souvent.

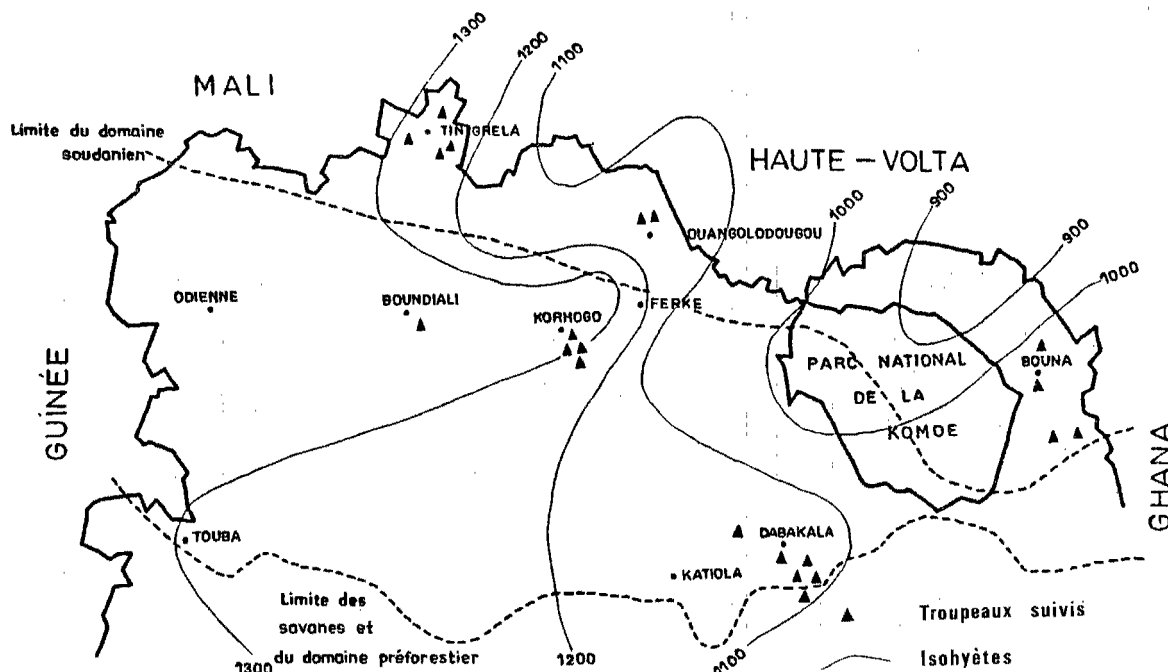
Dans le cadre de l'analyse du système de production villageois et de la définition d'un schéma de sélection adapté au milieu traditionnel, nous nous sommes particulièrement intéressés, en matière de reproduction, aux intervalles entre vêlages, ce paramètre ayant à nos yeux 2 qualités importantes :

— il représente, d'une part, le seul critère facilement mesurable pour caractériser les performances individuelles des femelles adultes ;

— il constitue, d'autre part, un utile instrument d'étude, autorisant sous certaines conditions des analyses zootechniques relativement fines ;

L'utilisation des intervalles entre vêlages se heurte néanmoins à divers obstacles méthodologiques, qui trouvent leur origine dans la distribution très particulière de cette variable. Ce premier travail vise essentiellement à préciser la nature de ces problèmes, dont l'étude sera poursuivie.

Nous présentons, en outre, quelques résultats, encore incomplets, relatifs à la relation entre la carrière des veaux, et la fécondité des mères, et à l'incidence de la stérilité sur la productivité du troupeau. Ces résultats aident à préciser ce qu'il est possible d'espérer de l'étude des intervalles entre vêlages.



MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données ont été recueillies dans 21 parcs villageois inégalement répartis dans le Nord de la Côte-d'Ivoire (carte).

La surface couverte correspond approximativement à l'aire de répartition de la race taurine Baoulé (*West African Shorthorn*), qui domine très largement notre échantillon de femelles, suivie par ses métis zébu et N'Dama ; la race N'Dama, qui fournit l'essentiel de la population taurine de l'Ouest (Odienné, Touba), n'y est que très peu représentée.

Malgré de légères différences régionales tenant au premier chef à des facteurs humains, le mode d'élevage est homogène sur toute l'étendue de la région intéressée par notre étude.

Les troupeaux sont confiés à la garde de bouviers peul salariés, dont le rôle essentiel, aux yeux des paysans propriétaires, est de préserver les cultures. Le cheptel est mené dans la journée sur la savane naturelle ou les jachères, et ne reçoit pratiquement aucune complémentation. Les animaux sont parqués la nuit, les veaux étant séparés des mères. La traite est pratiquée le matin avant le départ, en présence du veau, et au bénéfice du bouvier, sauf dans la région de Bouna où la majorité des troupeaux est traditionnellement gardée par les enfants, et où la traite est rare.

La divagation de saison sèche est de règle après la période des feux de brousse (de janvier à mai environ).

La méthode de recueil des données repose sur l'identification des animaux et le suivi des performances individuelles, avec enregistrement continu des événements démographiques. Toutes les interventions ponctuelles (inventaires, contrôles, pesées, mensurations, examen de la dentition, etc...) sont programmées automatiquement à partir d'un fichier informatique (8).

En ce qui concerne les intervalles entre vêlages, une donnée complète comprend : le numéro de code du parc, le numéro d'identification de la femelle, sa race, la date des vêlages de rang (i) et (i + 1), qui bornent l'intervalle de rang (i), la durée de cet intervalle en jours, son rang (i) s'il est connu (ce qui est rare), le numéro des veaux nés de chacun des vêlages (i) et (i + 1), et leur carrière : avorton ; mort-né ; mortalité dans les 24 h ; mortalité ultérieure, ou survie. La date de la mortalité éventuelle d'un veau est précisée, ainsi que son âge (en jours) au décès.

Un dernier renseignement figure dans ces données : la date présumée de la saillie fécondante de rang (i + 1), calculée à partir d'une durée de gestation fixe de 285 jours (cette valeur a été retenue arbitrairement, faute de données relatives à la race Baoulé. Elle correspond à la gestation moyenne en race N'Dama).

Notre échantillon regroupe 536 intervalles pour 443 femelles et 979 mise bas ou avortements (on notera qu'aucune mise bas gémellaire n'a été constatée en 4 années d'observation dans les troupeaux taurins sédentaires).

Les types génétiques des femelles se répartissent comme suit : Baoulé (373). N'Dama (10). Métis Zébu × Baoulé (15). Métis N'Dama × Baoulé (45).

Nous avons, dans un premier temps, tenté d'appliquer à ces données le programme général d'analyse de variance pour dispositifs déséquilibrés de HARVEY (5), afin de tenter de dégager les facteurs de variation les plus importants. Le modèle testé était le suivant :

$$D_{ijklmno} = \mu + m_j + r_k + p_{kl} + g_m + b_n + Z_{ijklmno}$$

D : durée de l'intervalle en jours ;

μ : moyenne générale, au sens des moindres carrés ;

m_j : effet du mois j du vêlage de rang i (premier vêlage de l'intervalle) ;

r_k : effet de la région k ;

p_{kl} : effet du parc l , intra-région k ;

g_m : effet du type génétique m de la femelle ;

b_n : effet de la modalité n du facteur « veau » (4 modalités : avortement, mortinatalité, veau mort avant la date présumée de la fécondation ($i + 1$) de sa mère, veau vivant à cette date) ;

$Z_{ijklmno}$: résidu aléatoire.

Nos données se sont avérées insuffisantes pour le test de l'effet du rang de l'intervalle, ce facteur étant très difficile à saisir dans les conditions de l'élevage villageois. Nous avons également abandonné l'étude du facteur année, l'étalement des naissances dans l'année rendant ce facteur difficilement interprétable. Un test préalable (ana-

lyse de variance à un facteur aléatoire) n'avait d'ailleurs pas décelé d'effet significatif de ce facteur.

Les résultats de cette analyse nous ont conduit à étudier plus en détail les effets les plus significatifs. Après avoir présenté les caractéristiques de la distribution de la durée des intervalles entre vêlages, nous étudierons l'effet du facteur « mois », qui apparaît très lié à cette distribution, et celui du facteur « veau ». L'étude sera complétée par quelques données relatives à la stérilité et à ses relations avec la politique de réforme pratiquée par les éleveurs. Enfin, quelques aspects méthodologiques seront développés dans la discussion.

RÉSULTATS

I. DISTRIBUTION DE LA DURÉE DES INTERVALLES ENTRE VÊLAGES ET PRINCIPAUX FACTEURS DE VARIATION

La durée moyenne des intervalles s'établit à 456 jours, avec un écart-type estimé de 140 jours. Si l'on écarte 9 intervalles supérieurs à 900 jours, la moyenne s'abaisse à 449 jours et l'écart-type à 128 jours.

Ces paramètres ne suffisent pas à décrire la distribution observée, qui s'éloigne notablement d'une distribution normale, comme le montre la figure I, relative aux seuls intervalles « réguliers », c'est-à-dire aux femelles ayant normalement élevé leur veau de rang (i) jusqu'à leur

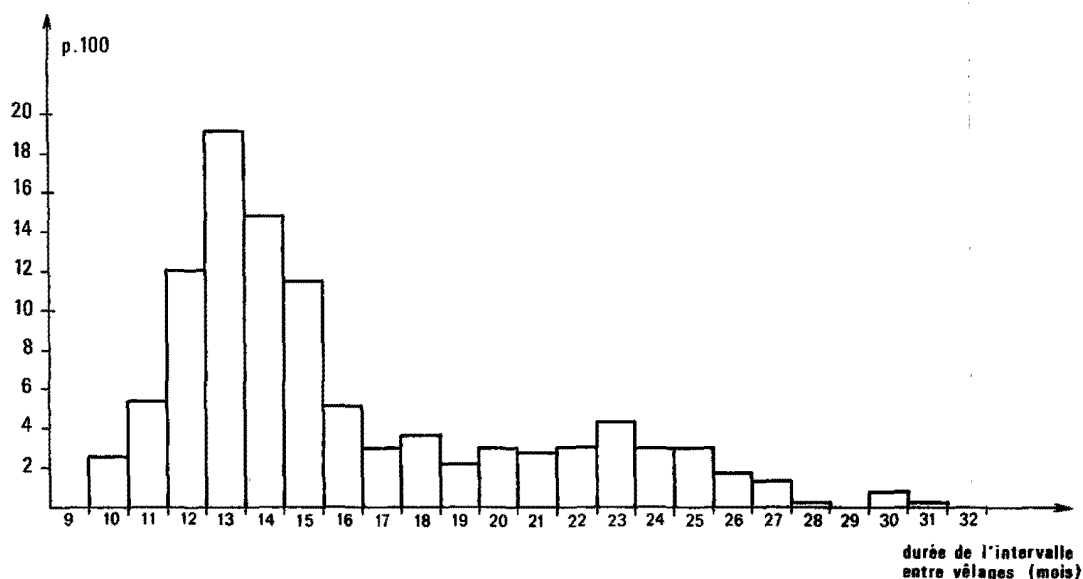


Fig. I.

fécondation de rang $(i + 1)$, distinction justifiée par le fait que, si le veau meurt avant cette fécondation, la durée de l'intervalle dépend avant tout de la date de sa mort, comme il sera montré plus loin.

La répartition est nettement dissymétrique, et d'allure bimodale, ce qui soulève d'emblée un problème d'analyse, puisque cet écart à la normalité interdit, en principe, le recours aux méthodes et tests classiques (qui reposent sur l'hypothèse de normalité), ou, à tout le moins, en diminue la puissance. Afin de tempérer cet effet, nous avons appliqué le modèle décrit plus haut aux transformées logarithmiques, bien que ce changement de métrique n'induisse pas d'amélioration décisive au niveau du coefficient de détermination.

Sur l'ensemble des données, le coefficient de détermination du modèle est faible ($R^2 = 0,19$), bien qu'il décèle un effet significatif du facteur région ($\alpha = 0,05$) et des effets très significatifs ($\alpha = 0,01$) du facteur « mois » et du facteur « veau », ainsi que de certains effets parcs intra-région.

Le manque de puissance de la méthode d'analyse, que traduit le faible pouvoir de description du modèle, provient essentiellement de son inadaptation à une variable dont la fonction de répartition reconnaît une allure bimodale. Ceci est confirmé par le fait que l'on obtient des gains de puissance considérable en scindant les données en 2 classes, au sein desquelles la distribution se rapproche beaucoup de celle d'une variable log-Normale.

A titre d'exemple, le modèle décrit plus haut, appliqué séparément aux intervalles inférieurs et supérieurs à un seuil arbitraire de 540 jours (17,7 mois) reconnaît des coefficients de détermination de 0,70 et 0,95 respectivement.

Cette méthode ne fournit malheureusement pas des estimations d'ensemble pour chaque facteur et ses résultats, difficiles à interpréter, ne seront pas discutés dans ce premier travail. Notons simplement qu'ils confirment l'importance des facteurs déjà cités, et mettent, en outre, en évidence un effet significatif du type génétique des femelles sur la durée des intervalles.

Le propos de la présente note étant plus particulièrement méthodologique, nous ne présenterons pas le détail des résultats de l'analyse de variance. En revanche, nous avons poursuivi par d'autres voies l'analyse du mode d'action de 2 facteurs primordiaux : le mois du vêlage de rang (i) et la carrière du veau qui en est issu.

II. EFFET DU MOIS DE VÊLAGE DE RANG (i) SUR LA DURÉE DE L'INTERVALLE SUBSÉQUENT

L'allure de la fonction de répartition de la durée des intervalles entre vêlages se comprend mieux lorsque l'on envisage l'ensemble du système de reproduction.

II.1. Distribution annuelle des vêlages

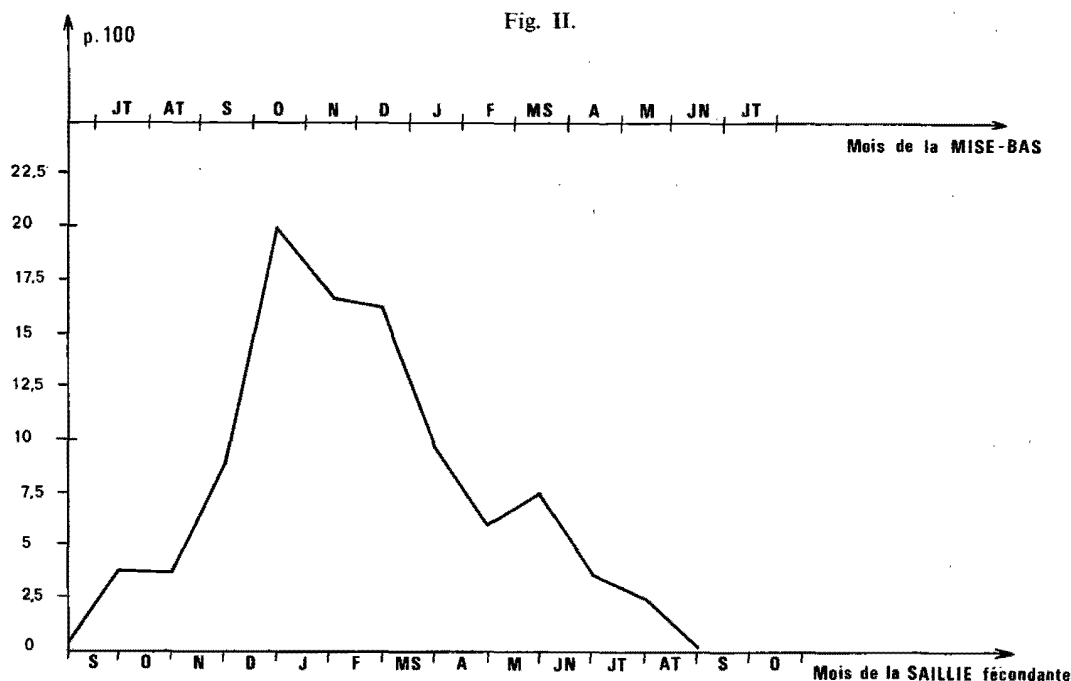
La reproduction dans les troupeaux taurins sédentaires du Nord ivoirien est soumise à un cycle annuel caractérisé par un groupement spontané des mise bas, lui-même consécutif à l'existence d'un rythme saisonnier de la reproduction. Ceci est illustré par la figure II, qui représente la distribution annuelle des 979 mise bas et avortements de notre échantillon. Si les naissances sont étalées sur toute l'année, plus de la moitié d'entre elles sont concentrées sur 3 mois (octobre, novembre, décembre). La saison des naissances débute en juillet-août, passe par un maximum en octobre-novembre, puis diminue d'intensité. Un second pic, nettement plus limité, est toujours observé vers le mois de mars. Il correspond à des saillies tardives. Son importance et sa position exacte sont variables avec l'année et la région considérée (8, 9). La fréquence des mise-bas est minimale en juin.

En supposant une durée de gestation fixe de 285 jours, et sous certaines hypothèses simplificatrices relatives à la mortalité embryonnaire et aux avortements précoces, il est possible de déduire de la distribution des vêlages celle des saillies fécondantes : il apparaît ainsi (fig. II) que les 2 pics de fécondation correspondants sont centrés sur les mois de janvier et de mai.

II.2. Relations entre le groupement des naissances et la durée des intervalles entre vêlages

Dans un tel contexte, la durée des intervalles entre vêlages est fortement influencée par la date du vêlage qui inaugure l'intervalle, ce qui se comprend aisément au vu de la figure III. Selon la date de leur mise-bas précédente, les femelles ont, en effet, une probabilité variable d'être fécondées dès la première saison de reproduction qui se présente, ou au contraire de « sauter » cette saison pour ne l'être qu'à la saison suivante.

A l'intérieur d'une même saison, la probabilité d'être fécondée précocement (lors du 1^{er} pic) ou tardivement (2^e pic de fécondations, centré sur le



mois de mai) varie elle-même en fonction de la date de la précédente mise bas, qui conditionne l'état physiologique de la femelle en début de saison. En effet, une femelle qui a vêlé en octobre par exemple a une forte probabilité d'être fécondée dès janvier (1^{er} pic). Une femelle ayant mis bas en janvier ne pourra en revanche être fécondée avant mars, dans le meilleur des cas et elle a une forte probabilité de « sauter » la saison. Il apparaît ainsi que la distribution globale de la durée des intervalles est la somme d'un ensemble de distributions élémentaires de nature fondamentalement bimodale (fig. III), constatation qui s'applique à tous les systèmes d'élevage où les mise bas sont groupées (i. e., où la probabilité de fécondation varie avec le moment de l'année) : selon que les femelles sont fécondées ou non dès la 1^{re} saison de reproduction qui suit leur mise bas, les intervalles se répartissent en 2 classes, dont l'importance relative varie avec le mois du vêlage.

Ceci rend compte, pour une large part, de la forte influence exercée par le mois du vêlage de rang (i) sur la durée moyenne des intervalles de même rang. Cette influence est illustrée par la courbe A de la figure IV, qui représente les variations de la durée moyenne des intervalles en fonction du mois du vêlage de rang (i).

Nous avons fait figurer, en outre, en pointillés (courbe B), la distribution des saillies fécondantes, tirée de la figure II, afin de souligner l'évidente relation qui lie les 2 phénomènes.

Le phénomène décrit, qui répartit les intervalles en 2 classes plus ou moins importantes et plus ou moins distinctes selon le mois du vêlage initial de l'intervalle (fig. III), exerce par là même une action sensible sur la variance de la durée des intervalles. Celle-ci apparaît, en effet, fortement liée à la moyenne mensuelle de la durée des intervalles, ce qui s'explique par la nature binomiale des répartitions mensuelles (vaches « sautant » ou ne « sautant » pas la saison de reproduction). Nous avons obtenu la relation linéaire suivante entre écart-type et moyenne :

$$\sigma m = -212,84 + 0,765 Mm \quad (R = 0,90 **)$$

σm = écart-type de la durée des intervalles commençant au mois m (en jours),

Mm = moyenne de la même variable.

Cette liaison contribue au défaut de puissance des analyses classiques, qui reposent non seulement sur l'hypothèse de normalité, mais encore sur celle d'égalité des variances.

III. RELATIONS ENTRE LA CARRIÈRE DU VEAU ISSU DU VÊLAGE DE RANG (i) ET LA DURÉE DE L'INTERVALLE DE MÊME RANG

L'analyse de variance ayant révélé, malgré son manque de puissance l'effet très significatif du facteur « veau », l'étude de ce facteur a été poursuivie et approfondie avec d'autres méthodes.

DISTRIBUTION ANNUELLE DES MISES-BAS DE RANG (i+1) EN FONCTION DU MOIS DU VÊLAGE DE RANG (i)

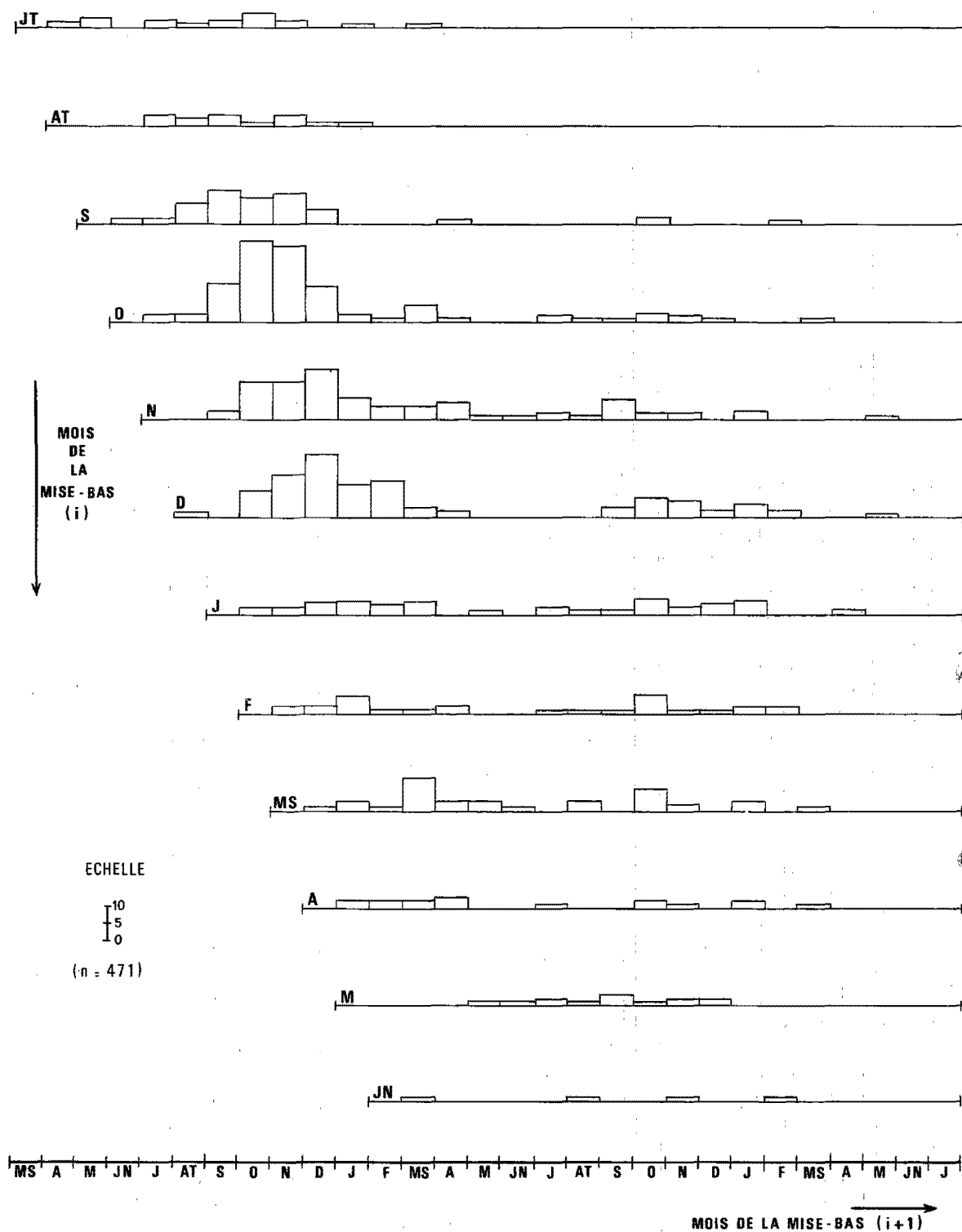


Fig. III.

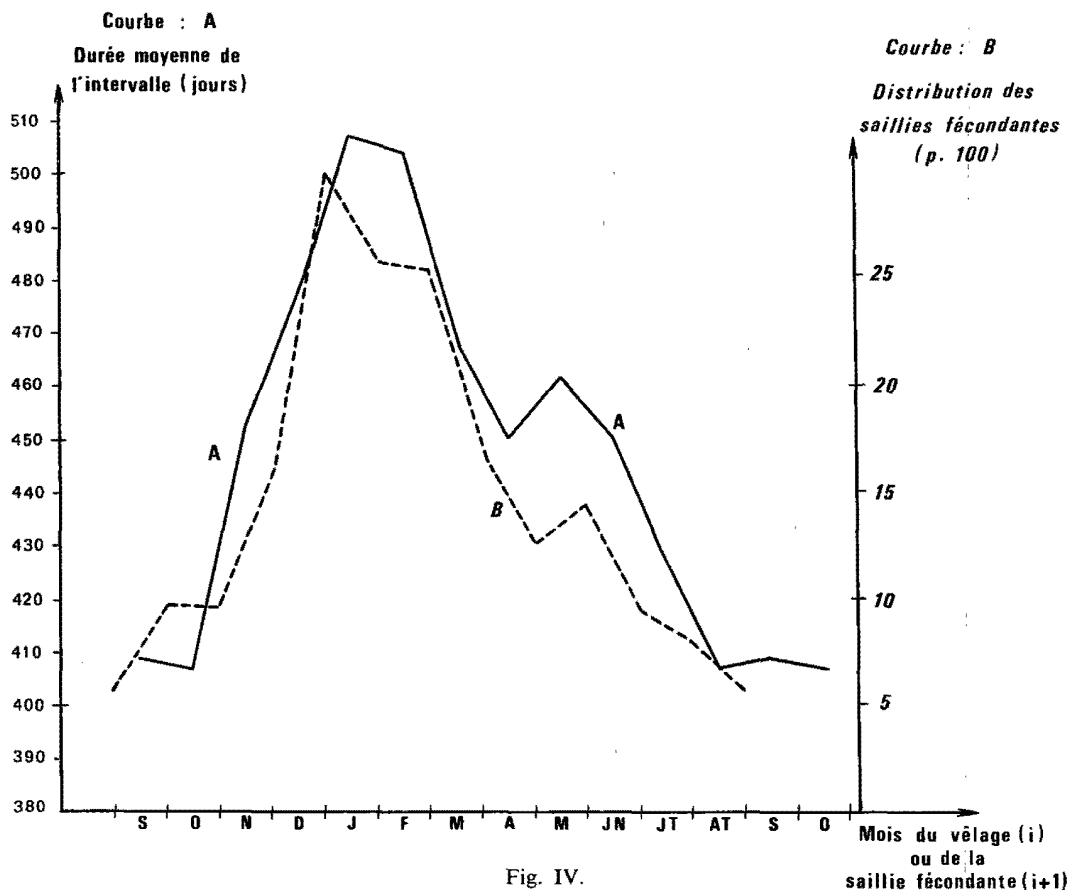


Fig. IV.

Neuf intervalles de notre échantillon ont débuté par un avortement reconnu, ce qui représente un taux d'avortement de 1,7 p. 100, à coup sûr fortement biaisé dans le sens d'une sous-estimation.

Six intervalles ont débuté, soit par la mise-bas d'un veau mort, soit par le décès du veau dans les 24 h de sa naissance, ce qui est également fort peu.

La faiblesse de ces effectifs s'explique en partie par le fait que la plupart des avortements et un bon nombre de mortinatalités passent inaperçus des observateurs, qui restent plusieurs jours sans voir les animaux, surtout en certaines périodes de l'année (difficultés de transport en saison des pluies ; absences prolongées des animaux durant leur divagation). D'autre part, nous verrons que les propriétaires ont tendance à réformer les femelles qui perdent précocement leur veau, ce qui les écarte évidemment de notre échantillon.

Malgré la faiblesse de ces effectifs, l'analyse décelé un effet très significatif du facteur « veau » et les effets moyens de chacune de ses modalités sont les suivants (effets centrés) : la mortalité précoce des veaux abaisse la durée moyenne de

l'intervalle subséquent de plus de 2 mois ; l'avortement, de quelques jours.

Le même calcul débouche sur un effet d'environ 1 mois 1/2 pour les intervalles caractérisés par la présence d'un veau vivant, dans le sens d'un allongement et de 1 mois pour ceux qui sont caractérisés par la mort du veau avant la date présumée de la fécondation de leur mère.

Les femelles ayant avorté semblent donc mettre un certain temps à restaurer un état physiologique propice à une nouvelle fécondation. Elles conservent, néanmoins, une période de service de durée moyenne significativement inférieure à celle de la période de service des femelles élevant normalement leur veau.

Continuant l'étude, nous avons tout d'abord testé l'indépendance entre la survie du veau à différentes dates après la mise bas et l'état de gestation de la mère au même instant.

Quatre tests ont été effectués, à 3, 6, 9 et 12 mois après la mise bas, sur un échantillon de 464 intervalles pour lesquels la carrière du veau était connue avec certitude. Les intervalles suivant un avortement ou une mortinatalité ne sont pas pris en compte ici.

Les résultats sont présentés dans les tableaux I à IV.

TABL. N°I-3 mois après la mise bas

Vache \ Veau	Mort (p.100)	Vivant (p.100)	Total (p.100)
Vide	21 (42,9)	290 (69,9)	311 (67,0)
Pleine	28 (57,1)	125 (30,1)	153 (33,0)
Total (p.100)	49 (10,6)	415 (89,4)	464 (100)

$$\chi^2_1 = 14,93$$

seuil de signification : $1,1 \cdot 10^{-4}$

TABL. N°II-6 mois après la mise bas

Vache \ Veau	Mort (p.100)	Vivant (p.100)	Total (p.100)
Vide	6 (9,4)	167 (41,8)	173 (37,3)
Pleine	58 (90,6)	233 (58,2)	291 (62,7)
Total (p.100)	64 (13,8)	400 (86,2)	464 (100)

$$\chi^2_1 = 25,07$$

seuil de signification $< 10^{-6}$

TABL. N°III-9 mois après la mise bas

Vache \ Veau	Mort (p.100)	Vivant (p.100)	Total (p.100)
Vide	5 (6,8)	109 (27,9)	114 (24,6)
Pleine	69 (93,2)	271 (72,1)	340 (75,4)
Total (p.100)	74 (16,0)	390 (84,0)	464 (100)

$$\chi^2_1 = 14,74$$

seuil de signification = $1,2 \cdot 10^{-4}$

TABL. N°IV-12 mois après la mise bas

Vache \ Veau	Mort (p.100)	Vivant (p.100)	Total (p.100)
Vide	3 (3,7)	83 (21,7)	86 (18,5)
Pleine	78 (96,3)	300 (78,3)	378 (81,5)
Total (p.100)	81 (17,5)	383 (82,5)	464 (100)

$$\chi^2_1 = 14,27$$

seuil de signification = $1,6 \cdot 10^{-4}$

Les résultats sont éloquentes : l'hypothèse d'indépendance est rejetée dans tous les cas, avec un risque de 1^{re} espèce nettement inférieur à 1 p. 1 000. Comme le montre la figure V, la différence observée entre les performances de reproduction des femelles dont le veau est mort et celles dont le veau est vivant tend à diminuer après 6 mois, mais elle reste encore très nette 1 an après la mise bas.

Restait à préciser la relation ainsi mise en évidence : 2 explications plausibles et complémentaires peuvent en effet être invoquées : la première, qui est bien établie, repose sur le fait que la survie du veau et la lactation liée à cette survie exercent statistiquement une inhibition sur la fécondation de la mère ; selon la seconde explication, la fécondation ($i + 1$) et le début de la gestation entraîneraient une chute de la lactation et par suite un surcroît de mortalité chez les veaux encore au pis.

Cette dernière hypothèse n'a pu être confirmée : il n'existe pas de différence significative entre le taux de mortalité des veaux, dans les 2 mois qui suivent la date présumée de la fécondation de leur mère et le taux moyen de mortalité des veaux d'âge équivalent.

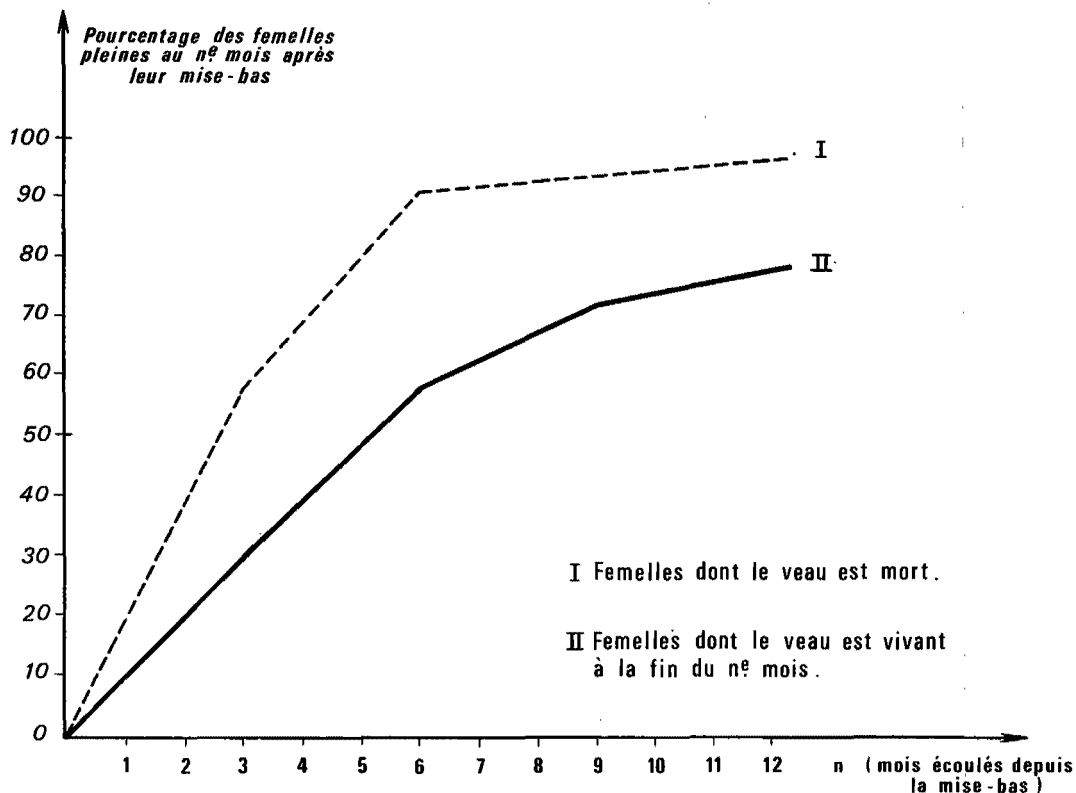
Nous avons donc cherché à préciser la 1^{re} hypothèse, et en particulier à étudier la relation chronologique entre décès du veau et fécondation de la mère.

Dans cette optique, nous avons isolé de notre échantillon les données relatives aux intervalles au cours desquels la mort du veau (i) a précédé la fécondation ($i + 1$) de leur mère. Nous avons ensuite étudié la relation linéaire entre la durée de l'intervalle en jours (D) et l'âge du veau à son décès, également en jours (A), et obtenu la régression suivante :

$$D = 328,3 + 0,992 A \quad (R = 0,95)$$

Le résultat est doublement intéressant : d'une part, il met en évidence l'étroitesse de la relation entre les 2 variables ; d'autre part, la valeur de la pente, qui ne diffère pas significativement de 1, suggère que l'intervalle est dans ce cas constitué de 2 périodes, dont les durées se sont avérées statistiquement indépendantes :

- la survie du veau, de durée très variable ;
- une période beaucoup plus fixe, égale à la période s'étendant de la mort du veau à la fécondation de la mère (durée moyenne : 43 jours), augmentée de la durée de la gestation, supposée fixe.



On juge ainsi de l'importance déterminante de la durée de présence du veau sur la durée de l'intervalle : elle rend, en effet, compte, pour toutes les femelles encore vides à la date du décès de leur veau, de 89 p. 100 de la variance de la durée de l'intervalle.

La présence des veaux exerce donc une influence négative sur la fertilité d'une partie des femelles, ce qui est très probablement à mettre au compte du phénomène classique de l'anœstrus de lactation. Cette influence décroît quand le temps écoulé depuis la naissance du veau croît, elle reste, néanmoins, sensible pendant plus d'une année, rémanence qui ne doit pas étonner, puisque l'on sait que le sevrage n'est jamais provoqué, les bouviers tendant, au contraire, à profiter le plus longtemps possible de la lactation qui peut, en l'absence d'une nouvelle mise bas, dépasser largement une année.

Il convient donc de souligner l'importance du facteur « survie des veaux » sur les paramètres de reproduction des femelles, dans les conditions de l'élevage traditionnel. Nos observations rejoignent celles de CAMUS, faites dans le même milieu, et selon lesquelles la fécondité apparente serait augmentée dans les parcs où sévissent des maladies abortives ou meurtrières pour les

jeunes, brucellose et trypanosomose en particulier (2). Cette constatation paradoxale ne préjuge évidemment pas de l'incidence de ces maladies sur la productivité finale des troupeaux.

IV. INTERVALLES, STÉRILITÉ ET POLITIQUE DE RÉFORME

Nous avons signalé plus haut, que 9 intervalles seulement sur 536 (soit 1,7 p. 100) dépassaient 900 jours dans notre échantillon.

Ceci rend mal compte de la situation réelle de la stérilité dans le milieu étudié, car de nombreuses femelles n'ont vêlé qu'une fois sur la période d'observation, soit 3 années en moyenne.

Afin de préciser ce point, nous avons procédé au 31 juillet 1979 à une enquête rétrospective, portant sur 1 échantillon de 800 femelles adultes présentes à cette date dans les parcs suivis. Pour chacune d'elles, nous avons calculé le temps écoulé depuis la dernière mise bas déclarée. Les résultats cumulés figurent au tableau V. On constate que 6 p. 100 des femelles n'ont pas mis bas depuis 30 mois, soit environ 910 jours, chiffre à rapprocher des 1,7 p. 100 trouvés plus haut. Soulignons que ce chiffre de 6 p. 100 est lui-

même sous-estimé, puisque nous avons dû écarter de l'échantillon 32 femelles adultes entrées dans les troupeaux suivis entre 1977 et 1979, et n'ayant jamais vêlé à notre connaissance depuis leur entrée.

TABL. N°V—Pourcentage de femelles adultes présentes au 31.07.79 et ayant vêlé depuis moins de n mois.

n =	12	18	24	30	36
Région					
Korhogo	74	85	96	98	100
Bouna	45	55	86	90	99
Ouangolo	60	73	89	93	99
Tingrela	55	70	92	94	99
Dabakala	61	75	95	95	97
Ensemble	58	71	92	94	99

La stérilité apparaît comme une notion statistique et relative. En effet, si la stérilité absolue semble rarissime dans la population considérée, les mauvaises performances de plus de 5 p. 100 des femelles relèvent à notre sens de la physiopathologie de la stérilité. Compte tenu de la possibilité de « sauter » une saison, pourrait utilement être considérée comme « stérile » toute femelle n'ayant pas vêlé après une durée fixe de 2 années à compter de son vêlage antérieur, cette définition ayant l'avantage de la généralité et de la simplicité de calcul.

Ceci nous a conduit à nous interroger sur le lien existant, dans le système d'élevage considéré, entre stérilité et réforme, ce que nous avons fait en étudiant la carrière des femelles adultes vendues ou abattues (en dehors des abattages d'urgence et des ventes pour l'élevage) pendant la période de référence. Le principal résultat de cette enquête, qui a porté sur 70 femelles seulement, est présenté dans le tableau VI, qui est à comparer avec la dernière ligne du tableau V.

TABLEAU VI. — Pourcentage de femelles adultes réformées ayant vêlé depuis moins de n mois avant leur réforme

n =	12	18	24	30	36
Toutes régions	67	81	94	99	100

Il est aisé de constater que la politique de réforme pratiquée vise des animaux présentant, en moyenne, des performances de reproduction supérieures à celles de la population. Ce paradoxe s'explique lorsque l'on examine de plus près les circonstances des réformes : la plupart

d'entre elles surviennent après 1 avortement ou après le décès du dernier veau. En d'autres termes, les paysans-propriétaires réforment en priorité les femelles vis-à-vis desquelles ils ont un grief immédiat, mais conservent en revanche des années durant des femelles improductives, ce dernier facteur contribuant aux médiocres performances enregistrées au niveau de l'ensemble du cheptel.

L'explication de cette politique quelque peu surprenante est simple : les propriétaires, qui manifestent un désintérêt à peu près total vis-à-vis de leur bétail, ignorent tout des performances des animaux. Lorsque leurs besoins les poussent à vendre un animal, ils s'enquière auprès du bouvier des événements récemment survenus dans le parc, et en tirent les conséquences que l'on a vues.

DISCUSSION

L'étude des intervalles entre vêlages s'avère un instrument précieux d'analyse des systèmes d'élevage. Les conclusions sont plus nuancées en ce qui concerne 2 utilisations que l'on en attend communément : l'estimation de la productivité en veaux des troupeaux et le jugement des performances individuelles des femelles.

I. RELATION ENTRE LES INTERVALLES ENTRE VÊLAGES ET LES PARAMÈTRES DE PRODUCTIVITÉ

Il est théoriquement possible de déduire la fécondité de la valeur moyenne des intervalles. Dans le cas étudié ici, le calcul fournit une fécondité théorique de $365/456 = 0,80$. Cette valeur est très supérieure aux valeurs moyennes calculées par d'autres méthodes : 0,48 pour un calcul effectué par nos soins sur la base du nombre de mois de présence des reproductrices dans le troupeau pendant une durée de une année (8), et 0,455 pour un calcul effectué, sur un échantillon il est vrai assez différent, par la cellule d'évaluation de SODEPRA sur la base du nombre moyen de femelles présentes sur l'année (calcul à partir de 2 inventaires ponctuels séparés d'une année) (9).

L'estimation de la fécondité à partir de l'intervalle moyen entre vêlages est, en effet, entachée de biais systématiques (6) :

— les génisses ne sont pas prises en compte (notons à ce sujet que l'âge moyen au 1^{er} vêlage s'établit à 37,5 mois, avec un écart-type de 7,5 mois, en milieu traditionnel (8)) ;

— les femelles n'ayant pas mis bas 2 fois sur la période de référence non plus. Les résultats dépendent donc, dans une certaine mesure, de la durée de cette période d'observation, d'autant que les intervalles longs ont une forte influence sur les valeurs moyennes... ;

— ceci soulève également le problème des interférences réforme-stérilité et subsidiairement, celui de la définition zootechnique de la stérilité ;

— les flux d'animaux (entrées-sorties) posent enfin de délicats problèmes de correction.

Il reste, néanmoins, que la durée moyenne de l'intervalle entre vêlages, dans un système donné, est fortement et négativement corrélée avec les estimations globales de la fécondité, que ce soit au niveau régional ou au niveau du troupeau. Nous observons ainsi, à titre d'exemple, pour les 6 régions considérées dans notre échantillon, les relations suivantes :

$$F_r = -84,03 + 159,54 F'_r \quad (R = 0,81 **)$$

$$F_r = 191,21 - 0,324 \bar{I}_r \quad (R = -0,82 **)$$

F_r = fécondité en p. 100 évaluée par la méthode des mois-vache,

\bar{I}_r = durée moyenne des intervalles, en jours, dans la région r,

F'_r = valeur de la fécondité estimée par le rapport $365/\bar{I}_r$.

Les intervalles entre vêlages peuvent donc être utilisés avec profit pour l'analyse des facteurs de variation de la fécondité et de la productivité des troupeaux. Les biais relevés interdisent, en revanche, d'espérer parvenir, dans la majorité des cas, à une estimation correcte de la productivité en veaux à partir de la mesure des intervalles entre vêlages.

II. LES INTERVALLES ENTRE VÊLAGES EN TANT QUE CRITÈRE DE JUGEMENT DES PERFORMANCES INDIVIDUELLES DE REPRODUCTION

Le principal obstacle à l'utilisation des intervalles entre vêlages en tant que critère d'estimation des performances individuelles des femelles reproductrices est leur répétabilité extrêmement faible. De très nombreux auteurs l'ont souligné, et notre échantillon n'échappe pas à la règle, puisque la répétabilité de la durée des intervalles, calculée sur les chiffres bruts, pour les animaux de race Baoulé, est égale à 0,054 ($n = 78$).

Or, on sait que la répétabilité constitue la limite supérieure de l'héritabilité.

A l'issue de cette 1^{re} étude, il nous est apparu que ce médiocre résultat tenait avant tout à la distribution particulière de la variable étudiée, et que la répétabilité devait pouvoir être améliorée par des techniques de correction des données. C'est ce que nous avons tenté de faire, en nous attachant tout d'abord à la correction des effets mensuels, qui sont prépondérants.

Deux techniques ont été utilisées à cette fin :

— La première a consisté à établir, en fonction de la distribution des intervalles observée pour chaque mois de vêlage, une abaque de notation, en découpant chacune de ces distributions en 10 classes notées de 0 à 10. Nous avons successivement testé un barème de notation procurant des notes uniformément distribuées, puis un barème procurant des notes normalement distribuées. Dans les 2 cas, la répétabilité des notes ainsi obtenues reste très faible.

— La seconde méthode a consisté à centrer et à réduire les données à partir des moyennes et écarts-types calculés pour chaque mois. En procédant de cette manière, nous obtenons une répétabilité de 0,20 pour les données corrigées. Ceci est d'autant plus encourageant que la correction proposée ne tient que partiellement compte des caractéristiques de la distribution établies plus haut. Reste à imaginer une correction adaptée au cas des femelles dont le veau est mort précocement, qui présentent un rythme de reproduction accéléré, et qu'il convient évidemment de ne pas favoriser.

Par ailleurs, on sait que le rang de l'intervalle est un facteur important qui doit être pris en compte pour l'appréciation de la performance.

Les effets des autres facteurs de variation (région, parc, type génétique, etc...), qui sont, en général, fixés au niveau de l'individu, restent également à estimer, dans le cadre d'une analyse globale, puisqu'il est nécessaire, dans l'optique d'un schéma de sélection, de pouvoir comparer sur leurs performances des animaux issus de milieux différents.

Un modèle mathématique plus élaboré, intégrant l'ensemble de ces facteurs et tenant compte des relations mises en évidence entre la moyenne et la variance de la durée des intervalles est à l'étude. Il devrait logiquement déboucher sur la définition d'une variable dont la répétabilité permettrait d'envisager une sélection ultérieure, dans la mesure où son héritabilité se révélerait proche du maximum théorique représenté par la répétabilité.

CONCLUSION

L'étude des intervalles entre vêlages a incontestablement sa place parmi les instruments d'analyse zootechnique. L'intérêt de cette variable pour la caractérisation des performances individuelles des reproductrices et au-delà, pour le jugement de leur valeur génétique, est plus hypothétique, en particulier du fait de leur très médiocre répétabilité. L'étude de la distribution

de la durée des intervalles et des facteurs qui l'influencent laisse, néanmoins, espérer que des corrections adaptées seraient de nature à améliorer cette répétabilité. Si ceci se confirmait, on disposerait, avec les intervalles entre vêlages, d'un critère facilement mesurable et d'un intérêt économique incontestable pour l'amélioration des races locales. C'est dans ce sens que sera poursuivie l'étude entreprise en Côte-d'Ivoire.

SUMMARY

Research on the reproduction of sedentary taurine cattle in the North of Ivory Coast : management of calving intervals methodological aspects and first results

The survey carried out by the authors in traditional village environment leads to an analysis of the various factors affecting the reproduction performances based mainly of the calving intervals.

The main factors are : the month of the first calving of the interval and the fate of the calf : in the rearing system under consideration, the presence of the calf reduces to a great extent the fertility of the dams (lactation anæstrus). The effect of the interval serial place has not been taken into account.

The repetition rate of the interval duration is extremely low when it is evaluated from gross figures (0,054), which is mostly due to the very particular distribution of this variable. After adapted adjustments have been made for the calving month and the serial place of the interval, this repetition rate should be improved in order to use the interval duration as a criterium to assess the individual reproduction performances of females.

RESUMEN

Investigaciones sobre la reproducción de los bovinos sedentarios del norte de la Costa de Marfil : utilización de los intervalos entre los partos, aspectos metodológicos y primeros resultados

Las observaciones efectuadas por los autores en medio aldeano tradicional les permiten analizar diferentes factores influyendo las calidades de reproducción, en particular fundándose en los intervalos entre los partos.

Los factores preponderantes son : el mes del primer parto del intervalo y la vida del ternero nacido de este parto ; en el sistema de la cria considerado. Está verificado que la presencia del ternero ejerce un gran efecto depresivo sobre la fertilidad de las hembras (anestrus de lactación). El efecto de la línea del intervalo no ha podido ser puesto en cuenta. La repetición del término de los intervalos es extremadamente floja cuando está calculada desde las cifras brutas (0,054), lo que es debido en gran medida, a la repartición muy particular de esta variable.

Por medio de correcciones adaptadas para el mes del parto y la línea del intervalo, se puede esperar mejorar esta repetición, en vista de utilizar la duración de los intervalos en tanto que criterio del juicio de las calidades individuales de reproducción de las hembras.

BIBLIOGRAPHIE

1. Le bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et centrale. Addis-Abeba, Ethiopie, Centre International pour l'élevage en Afrique (CIPEA-ILCA), 1979.
2. CAMUS (E.). Rapports semestriels d'activité. SODEPRA, opération encadrement Nord. Cellule d'appui, Section génétique et pathologie. Korhogo, Côte-d'Ivoire, 1977 et 1978.
3. DENIS (J. F.). L'intervalle entre vêlages chez le zébu Gobra (Peulh sénégalais). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (4) : 635-647.
4. GODET (G.). Rapports semestriels d'activité. SODEPRA. Opération encadrement Nord. Cellule d'appui, Section alimentation et zootechnie. Korhogo, Côte-d'Ivoire, 1977 et 1978.
5. HARVEY (W. R.). Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. U. S. Department of Agriculture, 1960 (ARS. 20-8).
6. LIENARD (G.) et LEGENDRE (J.). Productivité en veaux des troupeaux de vaches allaitantes ; méthode d'analyse et résultats. Theix, I. N. R. A. 1973.
7. RALAMBOFIRINGA (A.). Note sur les manifestations du cycle œstral et sur la reproduction des femelles N'Dama. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (1) : 91-94.
8. Rapports annuels d'activité. C. R. Z. Opérations 3-01. Bouaké, Côte-d'Ivoire, Institut des savanes, 1977 et 1978.
9. Rapports annuels de synthèse. SODEPRA. Opération encadrement Nord, Cellule d'évaluation. Korhogo, Côte-d'Ivoire, 1976-1977 et 1977-1978.